

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-153201

(43)Date of publication of application : 11.06.1996

(51)Int.Cl.

G06T 7/00  
H04N 9/75

(21)Application number : 06-321533

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 29.11.1994

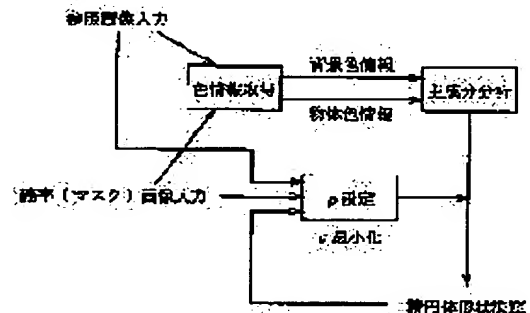
(72)Inventor : MITSUNAGA TOMOO  
TOTSUKA TAKUSHI

## (54) METHOD FOR EXTRACTING PICTURE AREA

## (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the precision of chromakey processing by approximating color distribution with an optional number of three-dimensional ellipsoidal faces and dividing color space by the use of the ellipsoidal faces to extract a required area.

CONSTITUTION: Color information is acquired and the approximate shape of an ellipsoid is determined by the analysis of main components in color distribution. The approximate shape of the ellipsoid is determined by the generating processing of a data array, the calculation of an average value, the preparation of variance/covariance matrix, and the calculation of characteristic values and characteristic vectors. Picture elements to be included in the inside of the ellipsoid and picture elements to be included in its outside are respectively specified and the probability of picture elements to be included in the inside out of all the specified picture elements is applied. A parameter other than a scale coefficient  $p$  is determined by the use of the picture elements to be included in the inside. While changing the value of the coefficient  $p$  to be found out by a prescribed evaluation expression is calculated and a scale coefficient  $p$  minimizing the  $s$  is selected to determine the size of the ellipsoid. The determined ellipsoidal shape is used as a divided shape and applied to chromakey processing.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-153201

(43)公開日 平成8年(1996)6月11日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 T 7/00

H 0 4 N 9/75

9061-5H

G 0 6 F 15/ 70

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数3 F D (全 19 頁)

(21)出願番号 特願平6-321533

(22)出願日 平成6年(1994)11月29日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 光永 知生

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー  
株式会社内

(72)発明者 戸塚 卓志

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー  
株式会社内

(74)代理人 弁理士 田辺 恵基

(54)【発明の名称】 画像領域抽出方法

(57)【要約】

【目的】本発明は、画像領域抽出方法について、クロマキー処理の精度を格段的に向上させる。

【構成】色情報を3次元状に配した色空間上に画像中の所定単位毎の画素データの色情報を配して得られる色分布を任意個数の3次元楕円体面で近似し、当該楕円体面を用いて色空間を分割する。これにより、クロマキー処理の精度を格段的に向上させることができる。

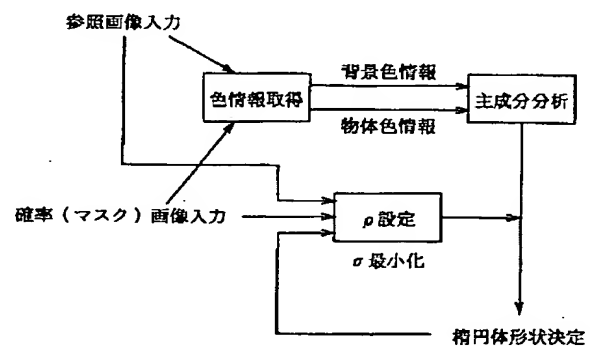


図8 楕円体形状の決定プロセス

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】画像中より所望の領域を抽出する画像領域抽出方法において、

色情報を3次元状に配した色空間上に上記画像中の所定単位毎の画素データの色情報を配して得られる色分布を任意個数の3次元楕円体面で近似し、当該楕円体面を用いて上記色空間を分割することにより上記所望の領域を抽出することを特徴とする画像領域抽出方法。

【請求項2】上記楕円体面の形状を、上記画像中の所定単位を構成する画素データの上記色情報のそれぞれの平均値と分散共分散行列とを求めると共に、当該得られた分散共分散行列の固有値と固有ベクトルとを求めることにより決定するようにしたことを特徴とする請求項1に記載の画像領域抽出方法。

【請求項3】上記楕円体面の径の大きさを決定する係数は、当該係数を変化させながら上記画素データについて上記楕円体面の内側に存在するか又は外側に存在するかを判定することによって決定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の画像領域抽出方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する

産業上の利用分野

従来の技術

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

作用

実施例

(1) 本発明の原理 (図1~図6)

(2) クロマキー処理への適用 (図7~図15)

発明の効果

## 【0002】

【産業上の利用分野】本発明は画像領域抽出方法に関し、例えば映像制作に関する作業のうち画像合成処理を行うときに必要となるキー信号（マスク画像）を生成する際に適用し得る。

## 【0003】

【従来の技術】従来、色情報を3次元状に配した色空間上の空間分割によつて各画素を分類する画像領域分割方法は、画像合成技術の1つであるクロマキーなどに応用される技術である。一般にこのクロマキー処理は、色差信号に注目した方法であり、色空間という観点からいえば、輝度軸に垂直な面に投影した色分布をその面上の扇形で分割しているに等しい。

【0004】このクロマキーを用いた場合の利点は、第1に、本来物体の色分布は輝度方向に広がる性質を有するので、輝度方向を投影することによつて色分布の形状を単純かつコンパクトにできることである。第2に、扇形のような単純な分割形状であれば、色分布が与えられたとき、これを囲むに十分な大きさ、位置をもつ形状を

自動的に計算できることである。

【0005】またクロマキー処理は予め合成を目的とした均一な背景で撮影された画像に対して用いられ、予めわかっている均一な背景の画素とそれ以外の画素とに分類する。従つてこのような背景の均一性を仮定できる場合に使用するという使用目的では、色空間の分割形状は特に多様性、精度を追究する必要はなかつた。

【0006】またクロマキー処理においても、背景色の写り込み、背景色のぼらつきを問題とする場合には、色差信号だけでは対応できない輝度方向の差異を考慮する必要がある。このためRGB空間上の多面体形状による分割を行う方法が考案されている（「多面体スライズを用いたクロマキーのソフトウェア」三島也寸志、NICOGRAPH論文集、1992年）この方法では、多面体の頂点数を多くするほど色分布形状の多様性に対応できる。ここでRGB空間とは、赤（R）、緑（G）、青（B）の3色の強度によつて色を表現する空間を言う。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで種々の画像すなわち任意背景の画像にクロマキーを適用するためには、背景色と対象物色の多様な組合せに対応できる空間分割方法を用いる必要がある。ところが従来のクロマキーの空間分割方法では、色分布の3次元形状に合致しない形状に色空間を分割するため、輝度方向を無視することになり同系色で輝度差のある色の物体同士を分離することができないという問題があつた。このような色の組合せは、任意背景の画像では、同系色物体の重なり、写り込みや影等で出現するので無視することはできない。

【0008】また上述のようにRGB空間上の多面体形状による分割方法を用いると、同系色で輝度差のある色分布を分離することはできるが、多面体の頂点数が多く、多面体形状を決定するパラメータである頂点座標を色分布より一意に決めることが困難であるため、多面体形状の決定が煩雑になるという問題があつた。さらに多数の平面についてこれらの平面が多面体の内側か外側かを判別しなければならず、この判別処理が煩雑であるという問題があつた。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、クロマキー処理の精度を向上し得る画像領域抽出方法を提案しようとするものである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、画像中より所望の領域を抽出する画像領域抽出方法において、色情報を3次元状に配した色空間上に画像中の所定単位毎の画素データの色情報を配して得られる色分布を任意個数の3次元楕円体面で近似し、当該楕円体面を用いて色空間を分割することにより所望の領域を抽出する。

## 【0011】

【作用】色情報を3次元状に配した色空間上に画像中の

所定単位毎の画素データの色情報を配して得られる色分布を任意個数の3次元楕円体面で近似し、当該楕円体面を用いて色空間を分割することにより所望の領域を抽出する。これにより、クロマキー処理の精度を格段的に向上させることができる。

【0012】

【実施例】以下図面について、本発明の一実施例を詳述する。

【0013】(1) 本発明の原理

本発明による画像領域抽出方法においては、色分布形状を楕円体で近似し、この楕円体形状を分割形状として用いて色空間を分割することにより、クロマキー処理の精度を向上させるようになされている。以下、物体の色分布形状が楕円体で近似できる形状であることを示し、次に色分布情報より楕円体形状を決定するための計算方法について説明する。

【0014】まずRGB空間における物体の色分布例を

$$\frac{x^2}{\alpha^2} + \frac{y^2}{\beta^2} + \frac{z^2}{\gamma^2} = \rho^2 \quad \dots\dots (1)$$

【数2】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_r & x_g & x_b & c_r \\ y_r & y_g & y_b & c_g \\ z_r & z_g & z_b & c_b \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r \\ g \\ b \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots\dots (2)$$

によつて表すことができる。図3において、x、y、zは楕円体の軸に平行な座標値、cは楕円体の中心である。またα、β、γは楕円体の3つの径の大きさの比率を表し、ρは径の大きさを決める係数（以下スケール係数と言う）である。

【0016】(1) 式及び(2)式より、楕円体の形状を決定するには16個のパラメータを決定する必要があることがわかる。このうち、スケール係数ρを除く15個のパラメータの決定方法を図4に示す。まずステップSP

$$\frac{x^2}{\lambda_1^2} + \frac{y^2}{\lambda_2^2} + \frac{z^2}{\lambda_3^2} = \rho^2 \quad \dots\dots (3)$$

【数4】

$$\begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} l_r & l_g & l_b & u_r \\ m_r & m_g & m_b & u_g \\ n_r & n_g & n_b & u_b \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r \\ g \\ b \\ 1 \end{pmatrix} \quad \dots\dots (4)$$

のように当てはめて、ステップSP5において処理を終了する。ここでスケール係数ρ=3として、楕円体を決

図1（参考図面1に対応）に示す。一般に単色の物体は、輝度方向に延びる棒状の分布又は高輝度になるに従つて屈曲するバナナ状の分布をなしている。次に物体の部分領域の色分布例を図2（参考図面2に対応）に示す。これらの分布形状は、楕円体で近似できるようなほぼ真つ直ぐの棒状か又は小塊状である。図1及び図2

（参考図面1及び参考図面2）より、物体全体の色分布はバナナ状に屈曲する場合があるが、物体を画像中で部分領域に分割すれば楕円体で近似できる分布形状になることがわかる。従つて楕円体の組合せで色分布を近似する方法は有効である。

【0015】以下、画像中の与えられた領域の画素データより楕円体形状を決定する方法について説明する。RGB空間における楕円体面を図3に示す。楕円体面は次式(1)及び(2)

【数1】

1より開始して、ステップSP2において、与えられた領域の画素（画素数N）を用いて、3つの変数r、g、bのそれぞれの平均値μと分散共分散行列とを作成する。

【0017】次にステップSP3において、ステップSP2で得られた分散共分散行列の3つの固有値λと固有ベクトルl、m、nを計算し、ステップSP4において、求めた値を次式(3)、(4)

【数3】

定した例を図5（参考図面3に対応）に示す。図5において、ワイヤーフレームのダイヤモンド形状（参考図面

3において黄色で示す)が楕円体の軸の向きと各径の大きさを示している。

【0018】次に上述のようにして決定された楕円体の形状を目的に応じて調節する楕円体形状の調節方法について説明する。楕円体面は2次曲面なので、画素が楕円体の内側の領域に存在するか外側の領域に存在するかの判別は(1)式を不等式にして、不等号の向きを判別することにより行う。この判別を利用して、与えられた領域中の楕円体の内側にあるべき画素と外側にあるべき画素とを分離する楕円体面の決定方法について図6に示す。

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (q_i - p_i)^2}{N}} \quad \dots\dots (5)$$

の評価式で求められる $\sigma$ を計算し、判別の結果を $q$ (内側の場合は $q=1$ 、外側の場合は $q=0$ )とする。ステップSP5において、 $\sigma$ が最小となるスケール係数 $\rho$ を選択し、楕円体の大きさを決定する。

【0020】(2)クロマキー処理への適用  
図7に示すように、入力画像中の対象物領域を色によって抽出するクロマキー処理において、上述のように決定される楕円体形状を用いて色空間を分割し、マスク画像を得る。この実施例では、楕円体形状を決定するために参照画像の入力を必要とする。参照画像より、背景の色分布情報、対象物の色分布情報又は背景及び対象物の両方の色分布情報を得て、上述の方法を用いて楕円体形状を決定する。

【0021】ここで参照画像としては、入力画像に近い色分布を示す画像を用いる。具体的には、(1)入力画像そのもの、(2)入力画像に時間的に近い画像、(3)入力画像の背景のみの画像、(4)入力画像の対象物のみの画像を用いる。入力画像の背景のみの画像、入力画像の対象物のみの画像を参照画像とする場合には、参照画像の全画素の色分布を背景又は対象物の色分布として楕円体形状を決定し、入力画像において参照画像にない色の画素を判別する従来のクロマキー処理に近い処理方法を用いる。

【0022】また入力画像そのもの、入力画像に時間的に近い画像を参照画像とする場合には、参照画像中の背景と対象物の領域とを指定することによって、背景と対象物とを最も適切に分離する楕円体形状を決定することができる。この処理については後述する。

【0023】この実施例で得られる出力画像は、対象物領域を示す2値(マスク)画像である。出力画像は、画素毎に対象物領域か否かの判別による画像領域分割処理で得る。画素毎の判別は、(1)式を不等式にしたときの不等号の向きで判別することができる。(1)式を得

【0019】まずステップSP1より開始して、ステップSP2において、画像中の与えられた領域において、楕円体の内側にあるべき画素と外側にあるべき画素とをそれぞれ指定し、指定した全画素について内側にあるべき確率 $p$ を与える。次にステップSP3において、内側にあるべき画素を用いて、図2で説明したパラメータ決定方法によつてスケール係数 $\rho$ 以外のパラメータを決定する。次にステップSP4において、スケール係数 $\rho$ の値を変化させながら、次式(5)

【数5】

るために本発明を用いる。

【0024】楕円体形状の決定処理の全体の流れを図8に示す。図8に示すように、楕円体の形状は、色情報の取得及び色分布の主成分分析による楕円体概形の決定と、 $\sigma$ 最小化によるスケール係数 $\rho$ の決定との2つの処理によつて決定される。ここでこの実施例では、楕円体概形の決定とスケール係数 $\rho$ の決定との2つの処理を自動的に行うために、参照画像中の対象物領域を示すマスク画像を用いる。

【0025】まず色情報の取得及び色分布の主成分分析による楕円体概形の決定手順の概略的な流れを図9に示す。図9に示すように、楕円体概形はデータ配列の生成処理、平均値の算出及び分散共分散行列の作成、固有値及び固有ベクトルの算出より決定される。ここで入力データは、参照画像中の画素の位置 $(x, y)$ における $R, G, B$ の値 $R(x, y), G(x, y), B(x, y)$ 、参照画像中の画素の位置 $(x, y)$ に対応するマスク画像中の画素の位置 $mask(x, y)$ 、フラグ $flag$ (0又は1)、参照画像の $x$ 軸及び $y$ 軸における大きさ $xsize, ysize$ とする。

【0026】まずデータ配列生成の処理手順を図10に示す。ステップSP1より開始して、ステップSP2において、カウンタ数 $i$ を「0」に設定し、ステップSP3において座標 $(x, y)$ を $(0, 0)$ に設定する。次にステップSP4において、座標 $(x, y)$ が $(xsize-1, ysize-1)$ であるか否かを判定する。

【0027】「真」である場合には、ステップSP5に進んで参照画像中の画素の位置 $(x, y)$ に対応するマスク画像の画素の位置 $mask(x, y)$ にフラグが立つか否か(「1」か「0」か)を判定する。「真」すなわちフラグが立つ場合には、ステップSP6に進んで、現在注目している画素についての $R(x, y), G(x, y), B(x, y)$ をそれぞれ $r[i], g[i], b$

[i] に代入し、カウント数  $i$  をインクリメントしてステップSP 7に進む。ステップSP 5において「偽」すなわちフラグが立たない場合には直接ステップSP 7に進む。

【0028】ステップSP 7において、画素の位置

( $x$ ,  $y$ ) を次の位置 ( $x$ ,  $y$ ) に設定した後ステップSP 4に戻る。このように参照画像の全ての画素についてステップSP 4からステップSP 7までの処理ループが終了すると、参照画像中のフラグが立った画素の数すなわち  $i$  の数が分かり、この  $i$  の数をステップSP 8においてデータ数  $datanum$  とし、ステップSP 9において処理を終了する。この結果得られる出力データはデータの数  $datanum$  ( $i$  個)、 $i$  個の画素についての  $R$ 、 $G$ 、 $B$  の値  $r[i]$ 、 $g[i]$ 、 $b[i]$  となる。

【0029】続いてデータ配列生成処理で得られた  $r[i]$ 、 $g[i]$ 、 $b[i]$  のそれぞれの平均値  $\mu$  と分散共分散行列ベクトル  $V$  とを求める。平均値  $\mu$  及び分散共分散行列ベクトル  $V$  の計算手順を図11に示す。まずステップSP 1より開始して、ステップSP 2において、 $i$  個の画素より得られた  $R$ 、 $G$ 、 $B$  の値  $r[i]$ 、 $b[i]$ 、 $g[i]$  のそれぞれの平均値ベクトル  $\mu_r$ 、 $\mu_g$ 、 $\mu_b$  を求める。

【0030】次にステップSP 3において、ステップSP 2で得られた平均値ベクトル  $\mu_r$ 、 $\mu_g$ 、 $\mu_b$  と、 $r[i]$ 、 $g[i]$ 、 $b[i]$ 、データ数  $datanum$  とに基づいて分散共分散行列ベクトル  $V$  を求め、ステップSP 4において処理を終了する。ここで例えば分散共分散行列ベクトル  $V$  の成分  $V_{rg}$  は図11のステップSP 3に示す式によって求めることができ、他の成分についても同様である。

【0031】続いて分散共分散行列ベクトル  $V$  の固有値の計算手順を図12に示す。この実施例では、ヤコビ法 (Jacobi's method) を用いて固有値を算出する。まずステップSP 1より開始して、ステップSP 2において、ヤコビ法を用いて分散共分散行列ベクトル  $V$  の固有値  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$  を求めると共に、固有ベクトル  $l$ 、 $m$ 、 $n$  を求め、ステップSP 3において処理を終了する。

【0032】以上のようにして楕円体の概形が決定すると、次にスケール係数  $\rho$  を決定する。このスケール係数  $\rho$  は (5) 式で得られる  $\sigma$  が最小となるときにスケール係数  $\rho$  に決定する。スケール係数  $\rho$  の算出手順を図13に示す。ここで図8に示すようにマスク画像を楕円体の内側にあるべき確率値を与える入力とし、この確率値を用いて  $\sigma$  最小化を計算する。入力データは、上述の楕円体概形の決定手順で求められた  $r[i]$ 、 $g[i]$ 、 $b[i]$ 、平均値ベクトル  $\mu_r$ 、 $\mu_g$ 、 $\mu_b$ 、分散共分散行列ベクトル  $V$ 、固有値  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、固有ベクトル  $l$ 、 $m$ 、 $n$ 、データ数  $datanum$  である。

【0033】まずステップSP 1より開始して、ステッ

プSP 2において、スケール係数  $\rho$  の最大値  $\max \rho$  を計算する。ここでスケール係数  $\rho$  の最大値  $\max \rho$  の算出手順を図14に示す。まずステップSP 1より開始して、ステップSP 2において、カウント数  $i$  を「0」に設定し、ステップSP 3においてスケール係数  $\rho$  を「0」に設定する。次にステップSP 4において、カウント数  $i$  がデータ数  $datanum$  より少ないか否かを判定する。

【0034】「真」である場合には、ステップSP 5に進んで (4) 式を用いて  $i$  番目の画素について座標値  $x$ 、 $y$ 、 $z$  を求め、この座標値  $x$ 、 $y$ 、 $z$  を (3) 式に代入して一時的な変数としてのスケール係数  $\text{tmp} \rho$  を求める。次にステップSP 6に進んでスケール係数  $\text{tmp} \rho$  がステップSP 3で設定されたスケール係数  $\rho$  より大きいかな否かを判定する。「真」である場合にはステップSP 7に進み、スケール係数  $\rho$  にこの  $\text{tmp} \rho$  の値を代入する。次にステップSP 8においてカウント数  $i$  をインクリメントし、ステップSP 4に戻る。このようにステップSP 4からステップSP 8までの処理ループを、カウント数  $i$  がデータ数  $datanum$  に達するまで実行する。

【0035】この結果  $i$  個のスケール係数  $\rho$  のうちスケール係数  $\rho$  が最大となるスケール係数  $\max \rho$  が求まり、ステップSP 9においてスケール係数  $\rho$  の最大値  $\max \rho$  の平方根をスケール係数  $\rho$  の最大値  $\max \rho$  として、ステップSP 10において処理を終了する。

【0036】図13に戻り、ステップSP 2においてスケール係数  $\rho$  の最大値  $\max \rho$  が得られると、ステップSP 3に進んで  $\text{tmp} \rho$  にスケール係数  $\rho$  の最大値  $\max \rho$  を代入する。次にステップSP 4において、 $\text{tmp} \rho$  がスケール係数  $\rho$  の最小値  $\min \rho$  よりも大きいかな否かを判定する。「真」である場合には、ステップSP 5に進んで  $\sigma$  を計算する。ここで  $\sigma$  の計算手順を図15に示す。入力データは、固有値  $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ 、固有値ベクトル  $l$ 、 $m$ 、 $n$ 、平均値ベクトル  $\mu_r$ 、 $\mu_g$ 、 $\mu_b$ 、 $R$  ( $x$ ,  $y$ )、 $G$  ( $x$ ,  $y$ )、 $B$  ( $x$ ,  $y$ )、 $\text{mask}$  ( $x$ ,  $y$ )、 $x\text{size}$ 、 $y\text{size}$  である。

【0037】まずステップSP 1より開始して、ステップSP 2において、誤差の合計  $\text{sumerror}$  を「0」に設定し、ステップSP 3に進んで位置 ( $x$ ,  $y$ ) を (0, 0) に設定する。次にステップSP 4に進み、位置 ( $x$ ,  $y$ ) が ( $x\text{size}-1$ ,  $y\text{size}-1$ ) であるかな否かを判定する。「真」である場合には、ステップSP 5に進み、位置 ( $x$ ,  $y$ ) における  $R$ 、 $G$ 、 $B$  の値を (4) 式に代入して得られる座標値  $u$ 、 $v$ 、 $w$  を求める。次にステップSP 6に進んで、 $\text{tmp} \rho$  が、ステップSP 5で求められた座標値  $u$ 、 $v$ 、 $w$  を (3) 式の  $x$ 、 $y$ 、 $z$  に代入して得られるスケール係数  $\rho$  より大きいかな否かを判定する。

【0038】「真」である場合にはステップSP 7に進んで  $q$  を「1」に設定し、「偽」である場合にはステップSP 8に進んで  $q$  を「0」に設定する。次にステップ

SP9において誤差の合計sumerrorに、参照画像とマスク画像の位置(x, y)の画素における誤差を2乗した値を加算する。次にステップSP10に進んで画素の位置(x, y)を次の位置(x, y)に設定した後ステップSP4に戻る。このようにステップSP4からステップSP10までの処理ループを実行することにより、参照画像とマスク画像の対応する全ての画素についてそれぞれ求められる誤差を2乗した値の合計sumerrorが求まる。

【0039】このようにして全ての画素についての誤差の合計sumerrorが求まると、ステップSP11に進み、誤差の合計sumerrorを画素数Nで除した値の平方根を求める。すなわち(5)式より $\sigma$ を求めてステップSP12で処理を終了する。

【0040】このようにして $\sigma$ が求まると、図13のステップSP6に進んでステップSP5で求められた $\sigma$ が $\sigma$ の最小値 $\min\sigma$ より小さいか否かを判定する。「真」である場合には、ステップSP7に進んで $\sigma$ の最小値 $\min\sigma$ にステップSP5で求められた $\sigma$ を代入すると共に、スケール係数 $\rho$ に $\text{tmp}\rho$ を代入してステップSP8に進む。ステップSP6において「偽」となった場合には直接ステップSP8に進む。

【0041】ステップSP8において $\text{tmp}\rho$ を $\Delta\rho$ だけ減らした後、ステップSP4に戻る。このように $\text{tmp}\rho$ がスケール係数 $\rho$ の最小値 $\min\sigma$ 以下になるまでステップSP4からステップSP8までの処理ループを実行し、 $\text{tmp}\rho$ がスケール係数 $\rho$ の最小値 $\min\sigma$ 以下になったときのスケール係数 $\rho$ を得てステップSP9において処理を終了する。

【0042】以上のように求められた $\sigma$ が最小となつときのスケール係数 $\rho$ を選択して、図9で求められた楕円体の概形の大きさを決定する。この決定した楕円体形状を分割形状としてクロマキー処理に適用することにより、クロマキー処理の精度を向上させることができる。

【0043】以上の構成によれば、RGB空間における物体部分領域の示す色分布が棒状をなすことを利用してこれを内包する楕円体面を求め、この楕円体面によつて色空間を分割したことにより、クロマキー処理の精度を一段と向上させることができる。また上述の構成によれば、色空間を分割する分割形状として2次曲面である楕円体面を用いたことにより、1つの楕円体の判別計算を格段的に簡素化することができる。

【0044】また上述の構成によれば、色空間を分割する分割形状として、形状を決定するパラメータが16個の楕円体を用い、またこれらのパラメータを画素値を分析することにより一意に決定したことにより、楕円体の形状を簡易に決定し得る。

【0045】また上述の構成によれば、各画素について楕円体の内側又は外側に存在すべき画素であるか否かの情報を与えることによつて計算できる評価値によつて各

軸方向の径の比率に乘じるスケール係数を調節したことにより、楕円体の形状を目的に応じて調節することができる。

【0046】なお上述の実施例においては、入力画像そのもの、入力画像に時間的に近い画像を参照画像として用いた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、入力画像の背景のみの画像、入力画像の対象物のみの画像を参照画像として用いてもよい。この場合、参照画像の全画素の色分布を背景又は対象物の色分布として楕円体形状を決定する。

【0047】また上述の実施例においては、分散共分散行列の固有値をジャコビ法を用いて求めた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の方法で分散共分散行列の固有値を求めるようにしてもよい。

【0048】また上述の実施例においては、参照画像中の対象物領域を示すマスク画像を用いた場合について述べたが、本発明はこれに限らず、参照画像中の背景領域又は対象物領域と背景領域の双方を示すマスク画像を用いてもよい。

【0049】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、色情報を3次元状に配してなる色空間上に画像中の所定単位毎の画素データの色情報を配して得られる色分布を任意個数の3次元楕円体面で近似し、当該楕円体面を用いて色空間を分割して所望の領域を抽出することにより、クロマキー処理の精度を格段的に向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】RGB空間における物体の色分布を示す略線図である。

【図2】RGB空間における物体の部分領域の色分布を示す略線図である。

【図3】RGB空間における楕円体の形状を示す略線図である。

【図4】楕円体形状の決定手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明による画像領域抽出方法で求めた色分布形状に合致した楕円体の軸方向と径の大きさをダイヤモンド形で示す略線図である。

【図6】楕円体形状の調節方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の画像領域抽出方法により得られる楕円体形状をクロマキー処理に用いた場合の処理の流れを示すブロック図である。

【図8】実施例における楕円体形状決定処理の説明に供するブロック図である。

【図9】色分布情報の取得から主成分分析までの処理手順を示すフローチャートである。

【図10】データ配列生成の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】分散共分散行列の算出手順を示すフローチャ

ートである。

【図12】固有値の算出手順を示すフローチャートである。

【図13】 $\sigma$ 最小化の算出手順を示すフローチャートで

ある。

【図14】 $\rho$ の最大値  $\max \rho$  の算出手順を示すフローチャートである。

【図15】 $\sigma$ の算出手順を示すフローチャートである。

【図1】

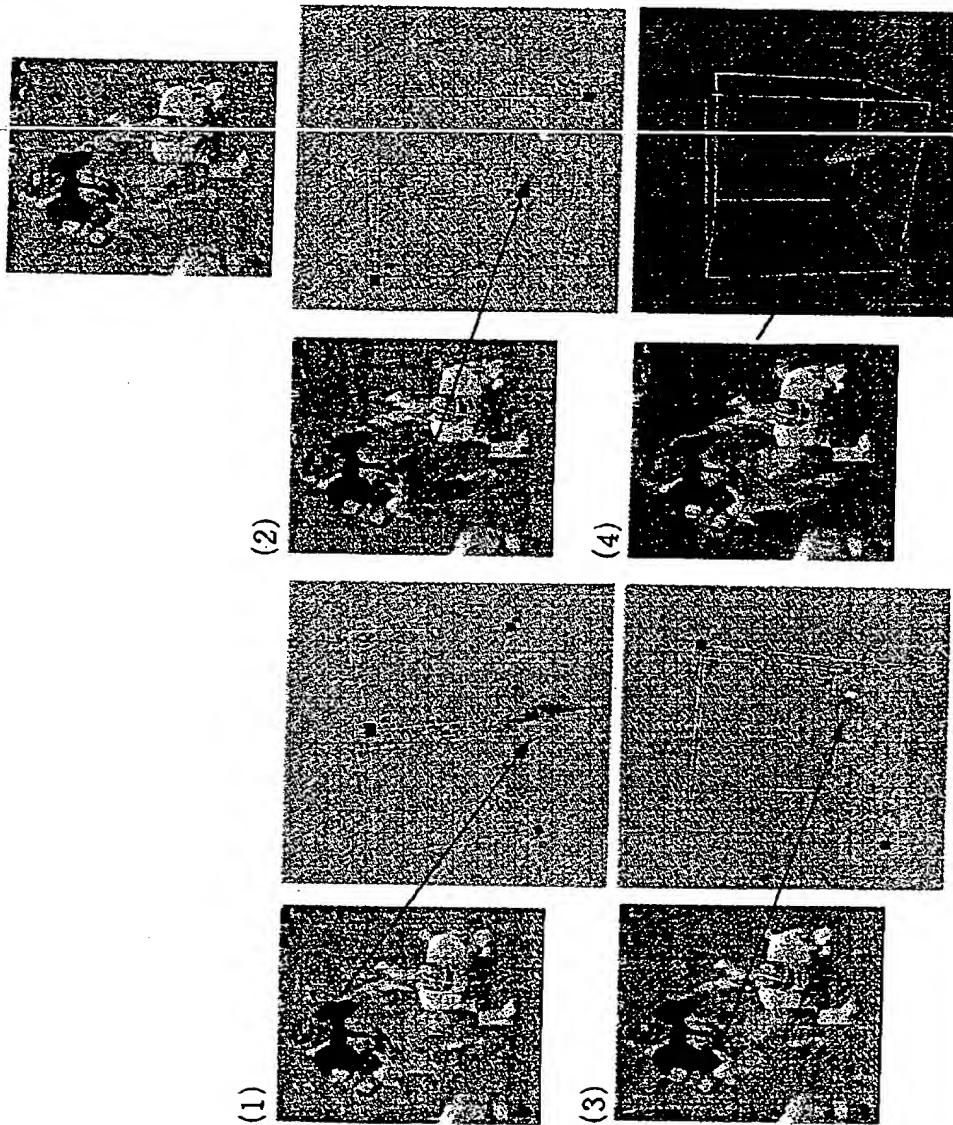


図1 物体の色分布



【図2】

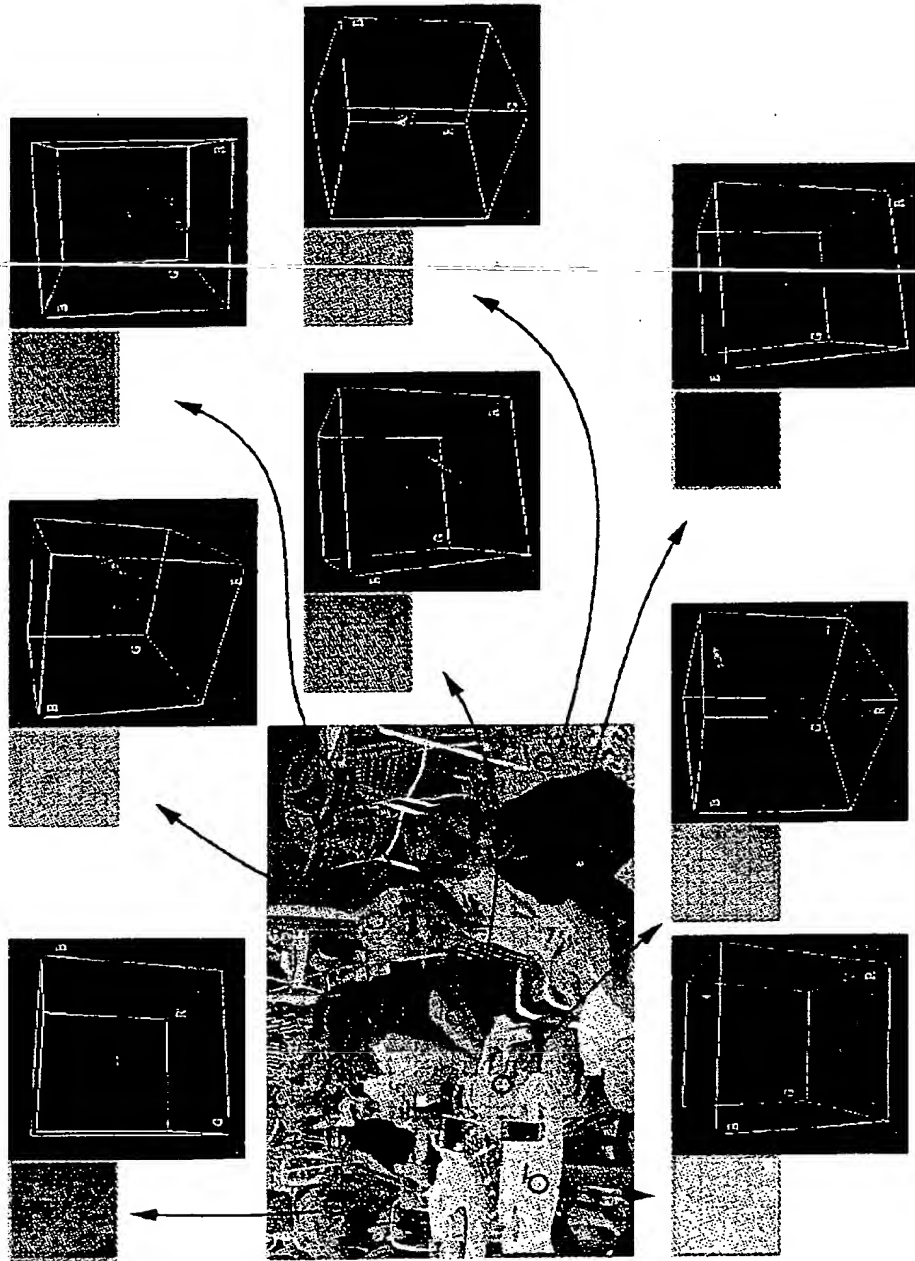


図2 物体の部分領域の色分布

【図3】

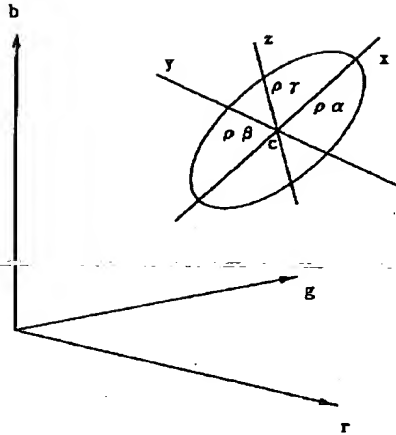


図3 RGB空間における楕円体の形状

【図4】

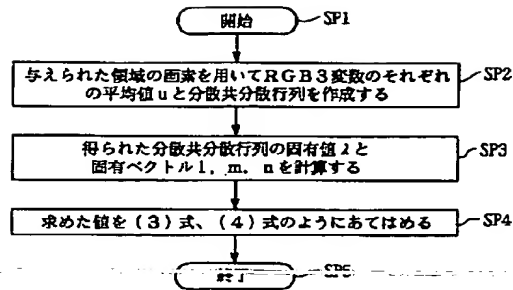


図4 楕円体形状の決定手順

【図6】

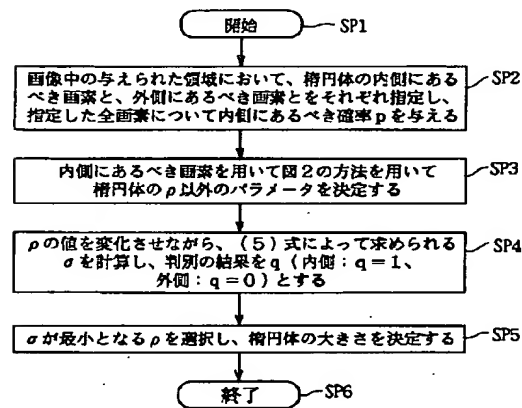


図6 楕円体形状の調節方法の処理手順

【図7】

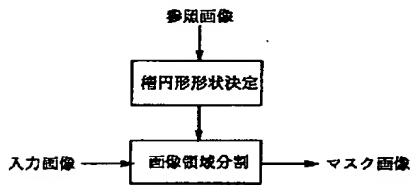


図7 クロマキーの処理への適用

【図8】

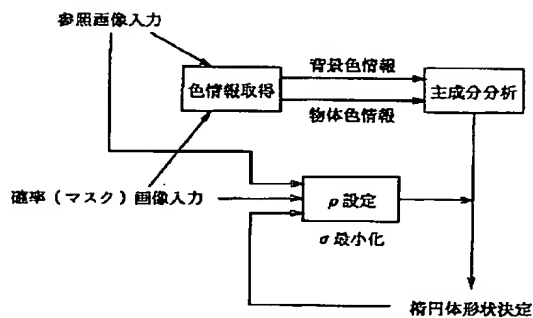


図8 楕円体形状の決定プロセス

【図9】

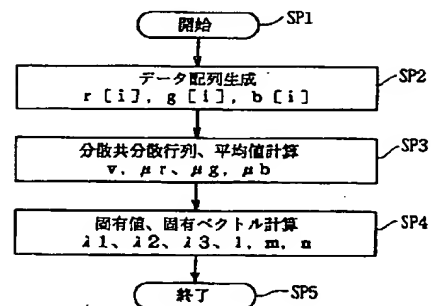


図9 色分布情報から主成分分析までの処理手順

【図5】

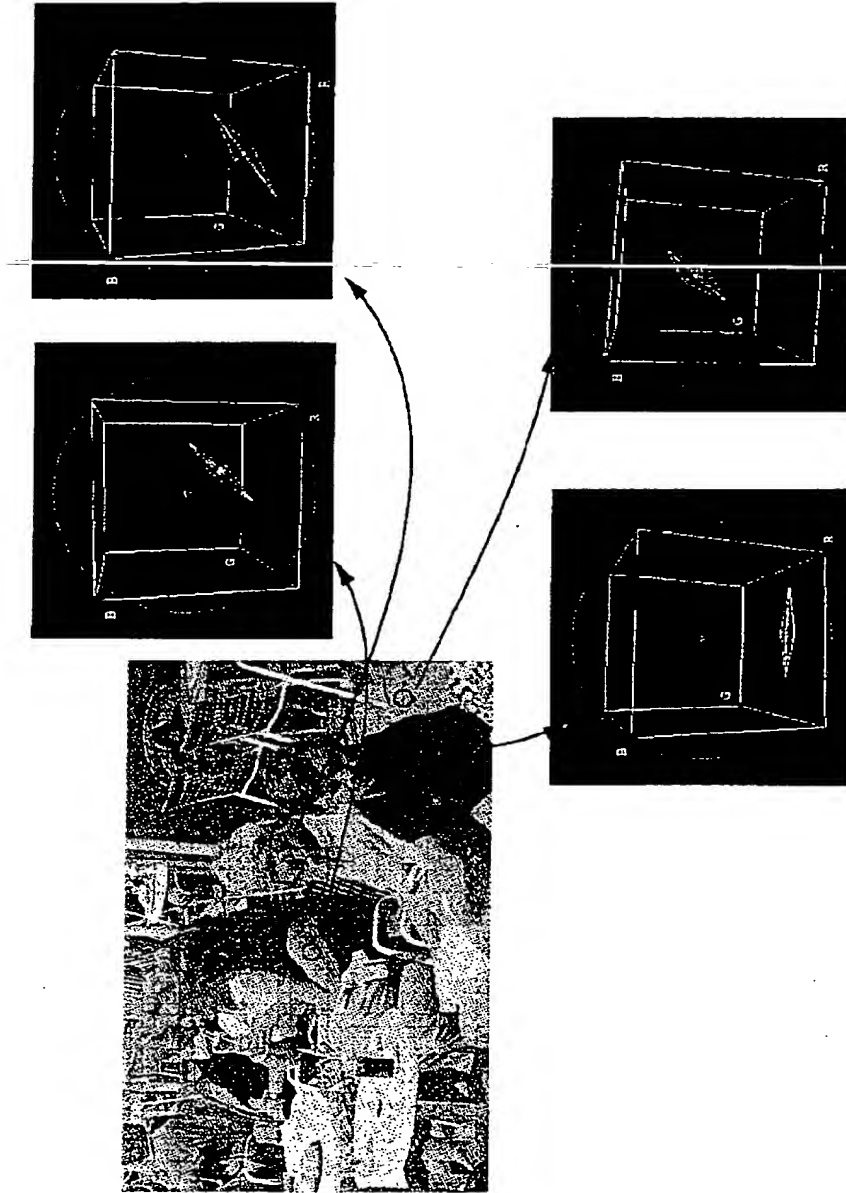


図5 色分布形状に合致した楕円体の軸方向と径の大きさ

【図10】

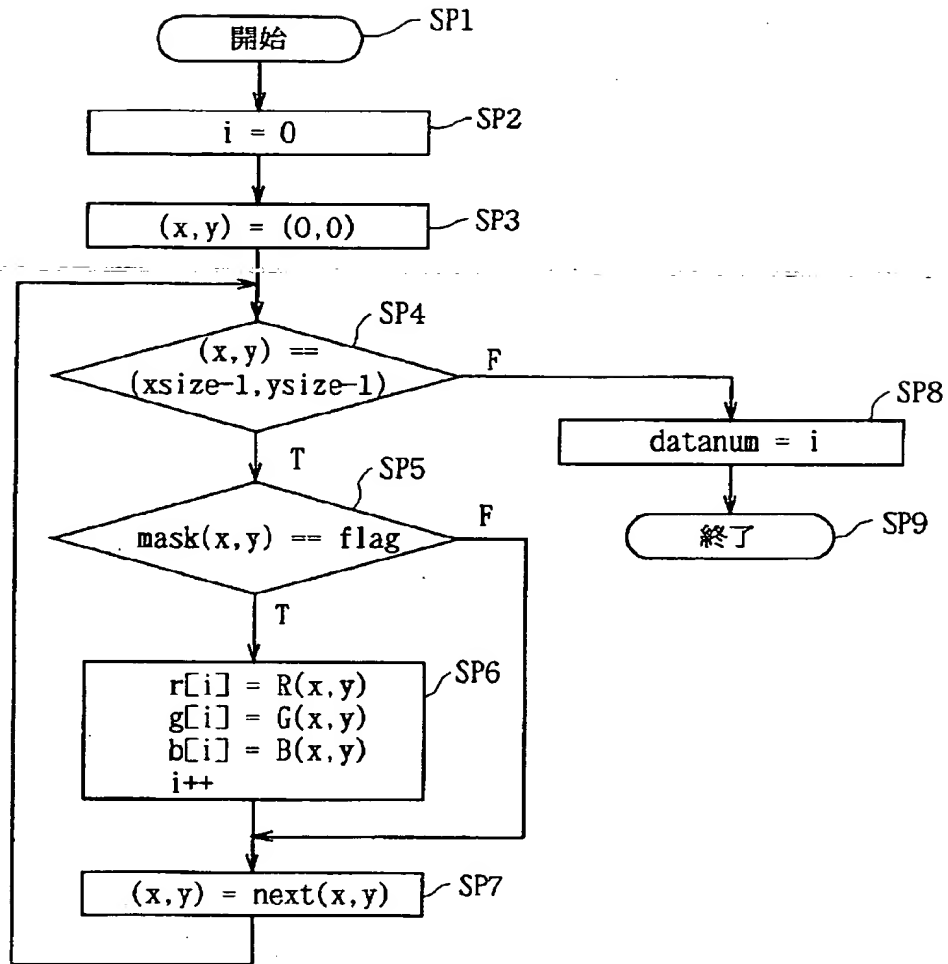


図10 データ配列生成の処理手順

【図11】

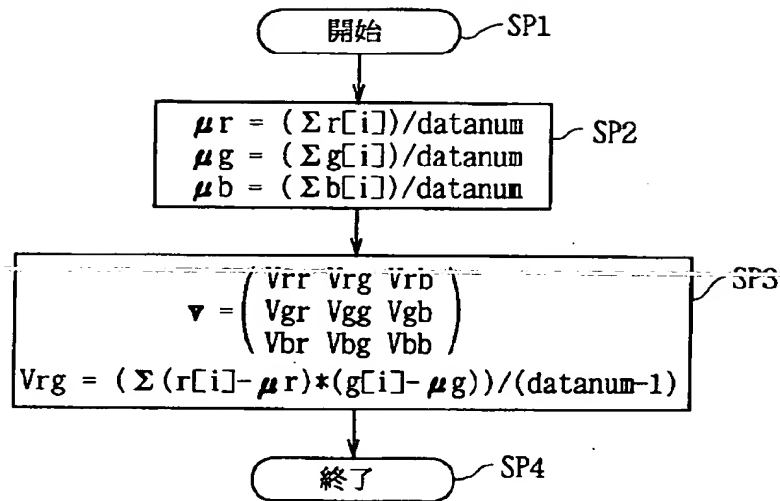


図11 分散共分散行列の算出手順

【図12】

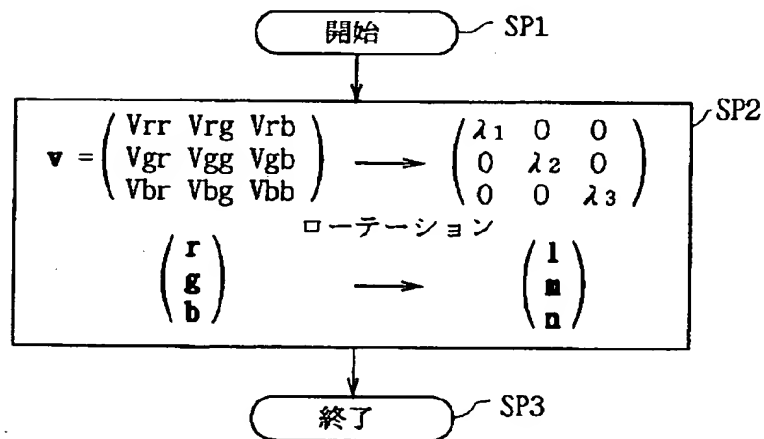
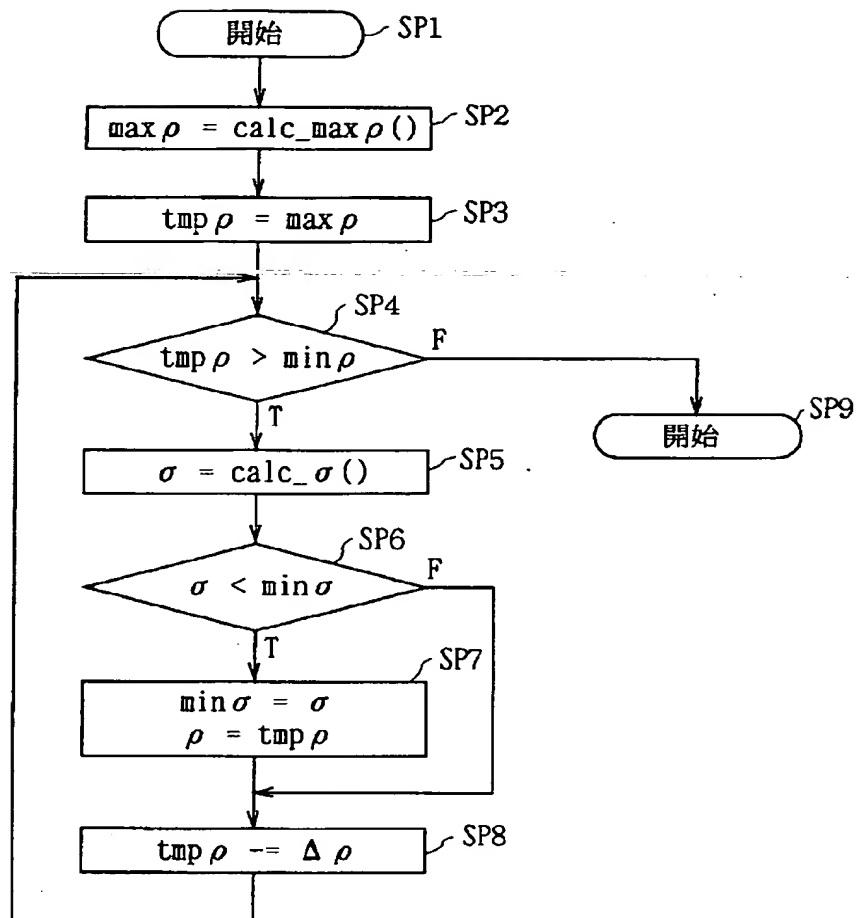


図12 分散共分散行列の固有値算出手順

【図13】

図13  $\sigma$ 最小化の算出手順

【図14】

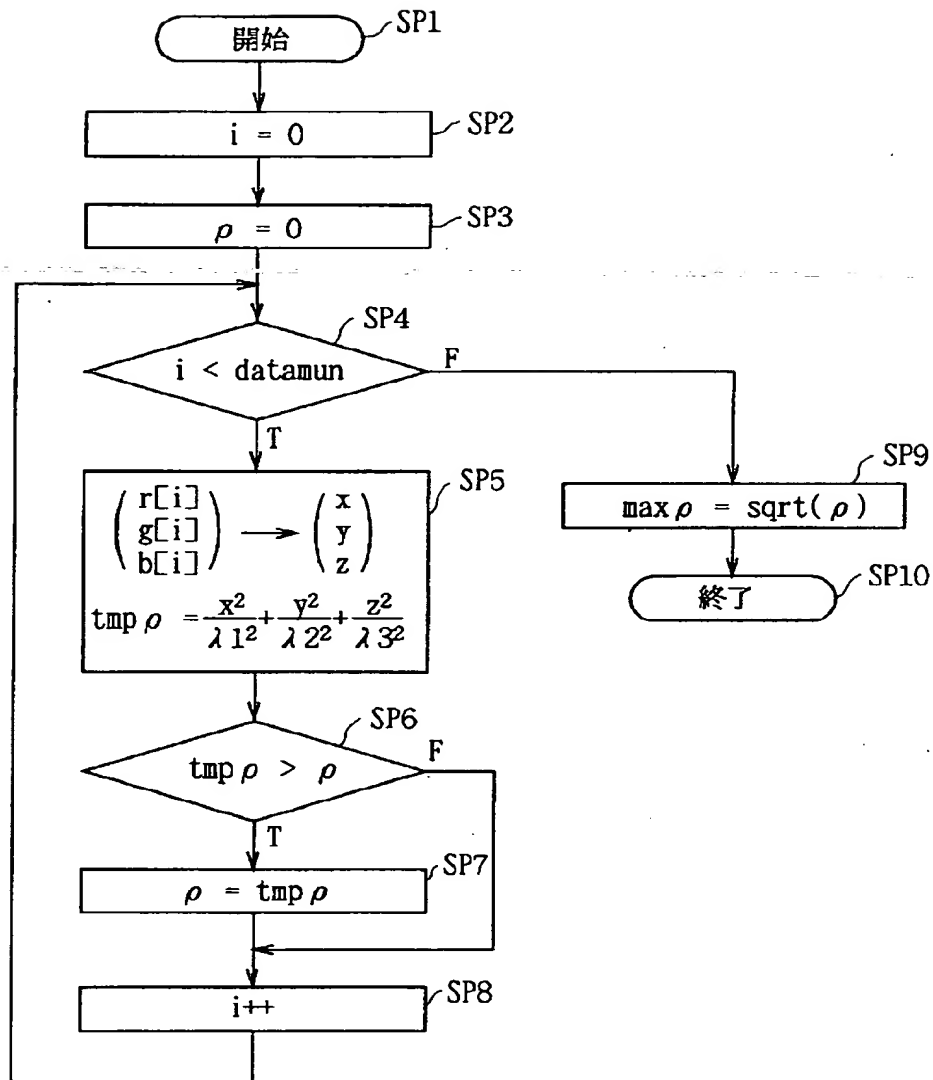


図14 max ρの算出手順

【図15】

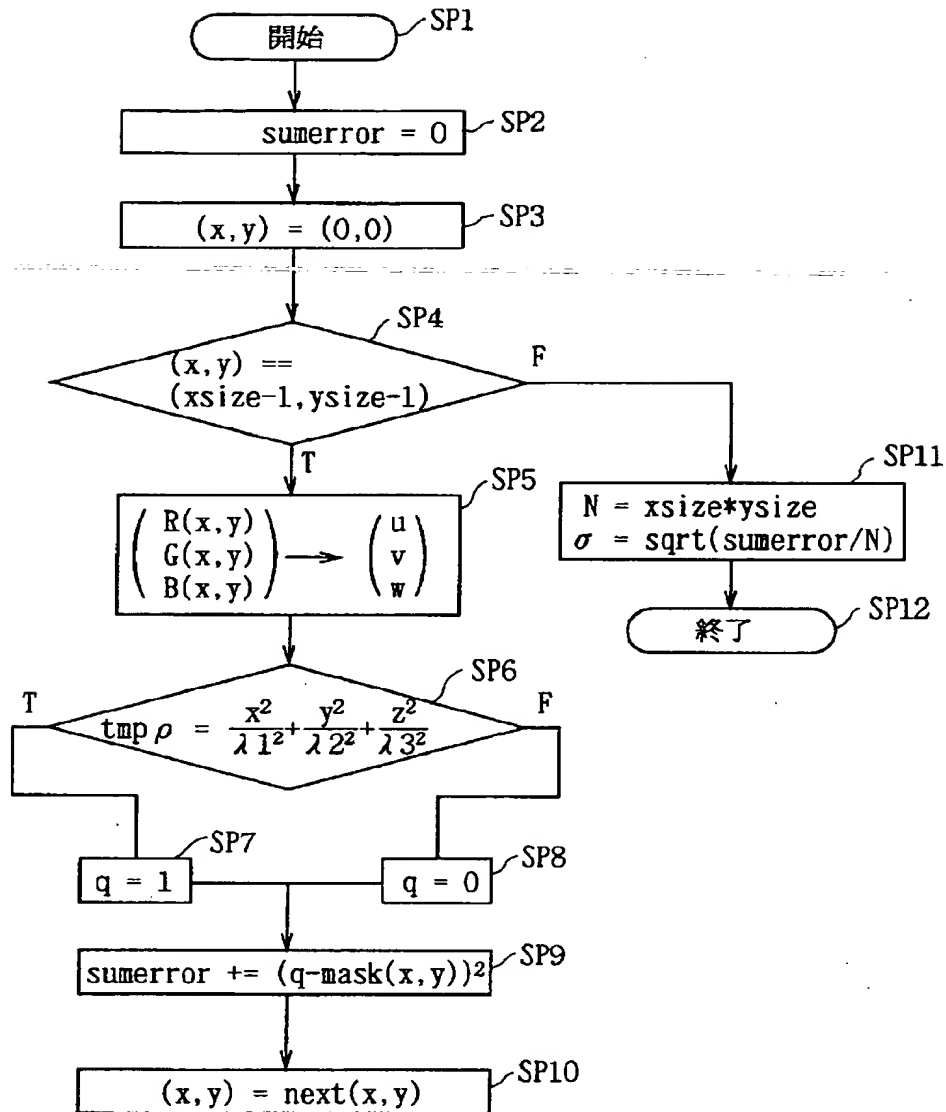


図15 σの算出手順

## 【手続補正書】

【提出日】平成7年4月13日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

## 【補正内容】

## 【図面の簡単な説明】

【図1】RGB空間における物体の色分布を示す写真である

【図2】RGB空間における物体の部分領域の色分布を



示す写真である。

【図3】RGB空間における楕円体の形状を示す略線図である。

【図4】楕円体形状の決定手順を示すフローチャートである。

【図5】本発明による画像領域抽出方法で求めた色分布形状に合致した楕円体の軸方向と径の大きさをダイヤモンド形で示す写真である。

【図6】楕円体形状の調節方法の処理手順を示すフローチャートである。

【図7】本発明の画像領域抽出方法により得られる楕円体形状をクロマキー処理に用いた場合の処理の流れを示すブロック図である。

【図8】実施例における楕円体形状決定処理の説明に供するブロック図である。

【図9】色分布情報の取得から主成分分析までの処理手順を示すフローチャートである。

【図10】データ配列生成の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】分散共分散行列の算出手順を示すフローチャートである。

【図12】固有値の算出手順を示すフローチャートである。

【図13】 $\sigma$ 最小化の算出手順を示すフローチャートである。

【図14】 $\rho$ の最大値 $\max \rho$ の算出手順を示すフローチャートである。

【図15】 $\sigma$ の算出手順を示すフローチャートである。

【手続補正2】

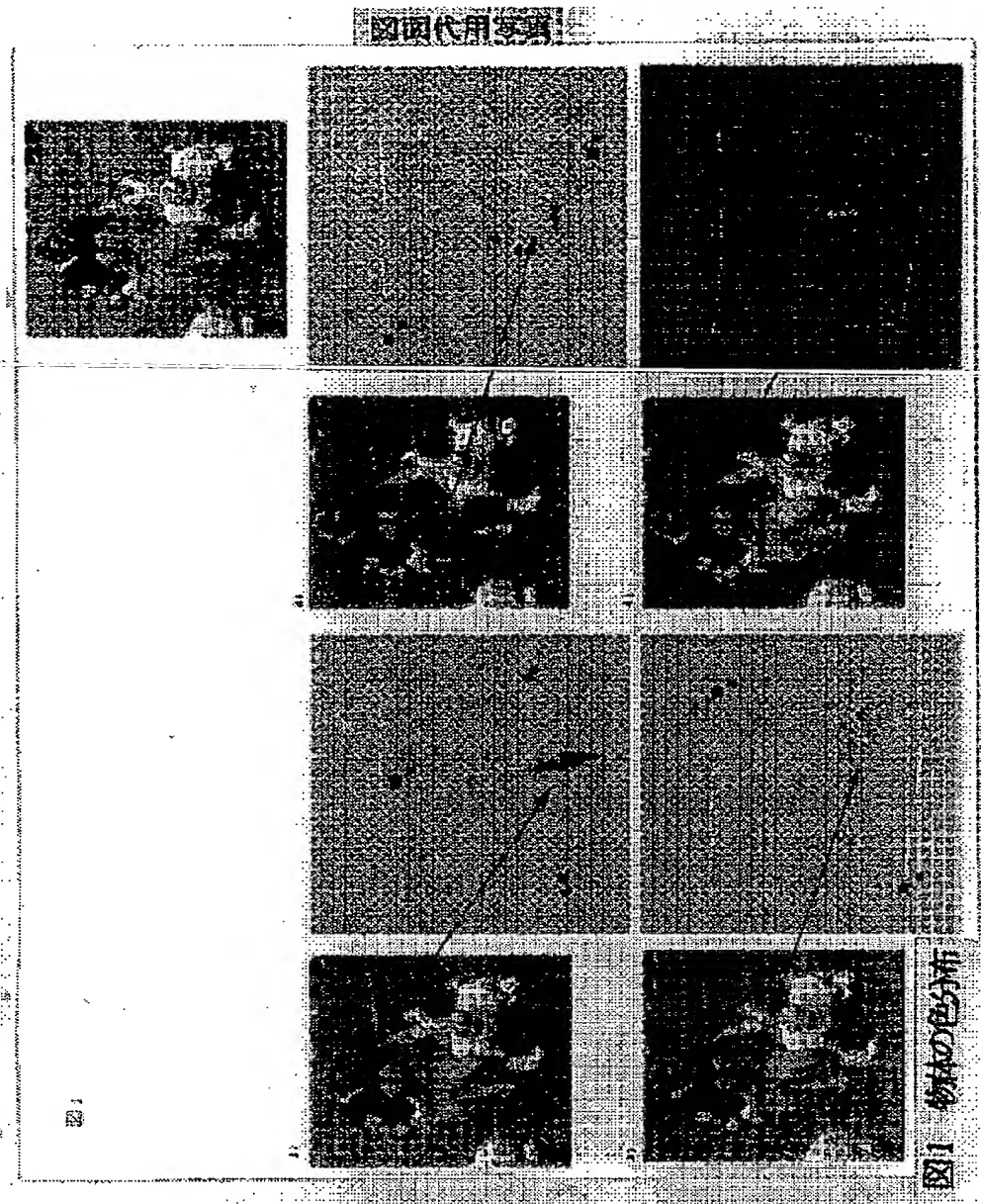
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】



【手続補正3】

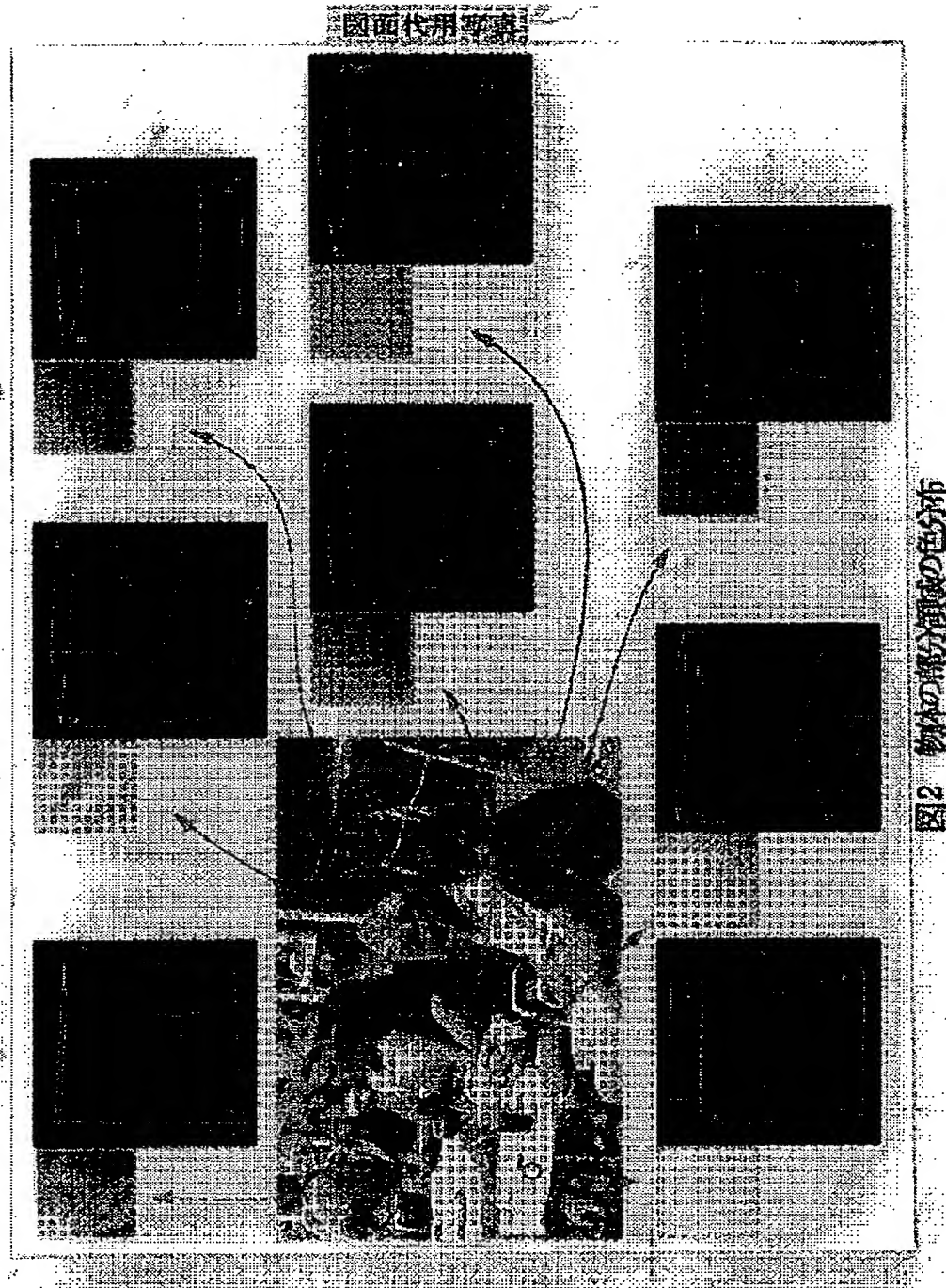
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図2

【補正方法】変更

【補正内容】

【図2】



【手続補正4】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図5

【補正方法】変更

【補正内容】

【図5】

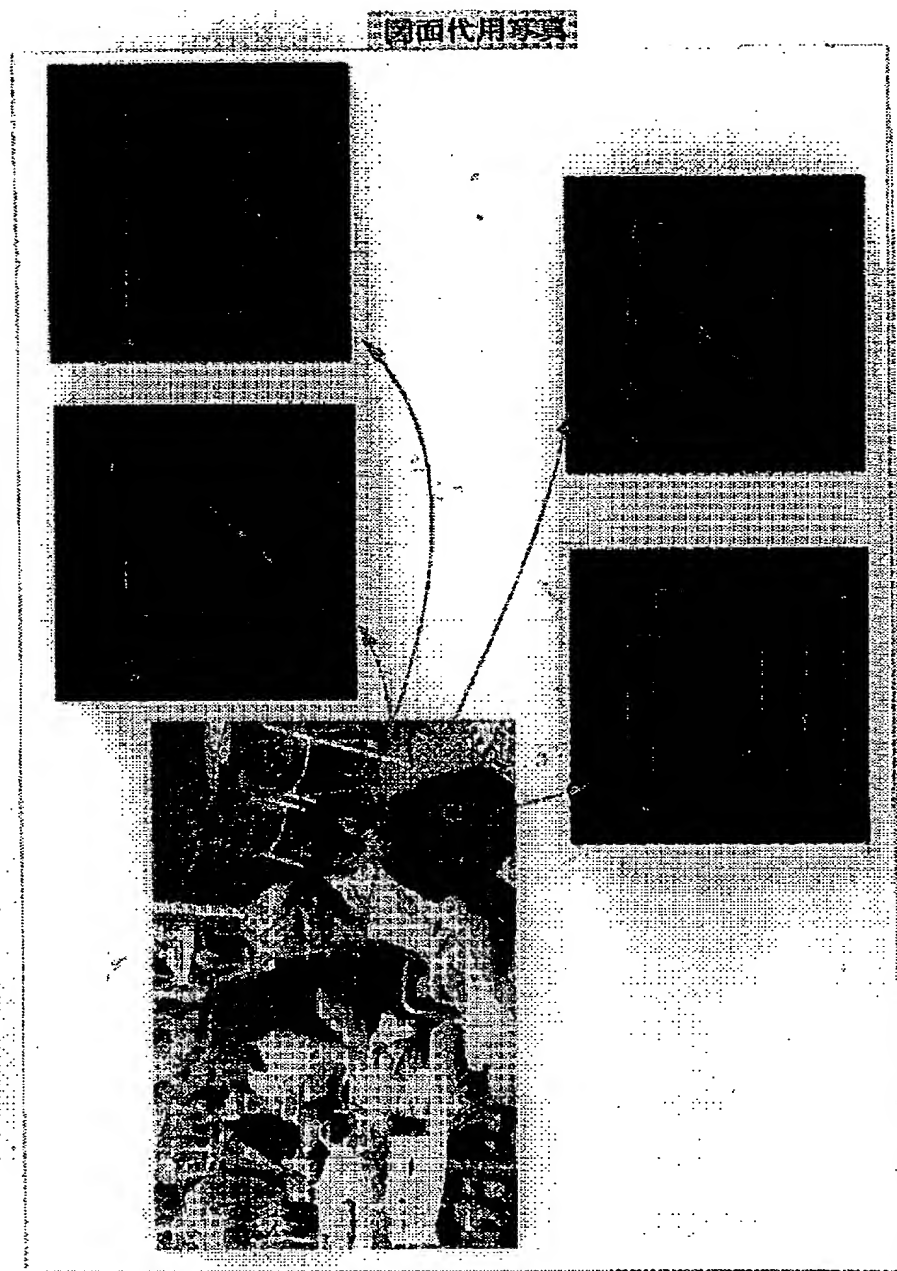


図5 色分布形状に合致した楕円体の軸方向と径の大きさ

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**